

**<sup>1</sup>Маусумбаева А., <sup>2</sup>Кабдрахманова А.**

<sup>1</sup>а.ш.ғ.к., доцент, e-mail: Aida\_28.65@mail.ru, тел.: +7 702 282 5064

<sup>2</sup>биология магистрі, аға оқытушы, e-mail: ainurkabdrakhmanova@mail.ru, +7 777 982 5006

I. Жансүгіров атындағы Жетісу мемлекеттік университеті, Қазақстан, Талдықорған қ.

**БИОЛОГИЯЛЫҚ МАТЕРИАЛ ҚҰРАМЫНДАҒЫ  
АУЫР МЕТАЛДАРДЫҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ САРАПТАМАСЫ**

Зерттеу тақырыбының алғы сөзі. Қазіргі кезде қоршаған ортаның ластануы өзекті мәселеге айналып отырғандығы мәлім. ҚР бойынша Өскемен қаласы қоршаған ортасы ластанған қала болып есептеледі және өндіріс көздеріне жақын орналасқан және ауыр металдармен ластану деңгейі өте қауіпті токсиканттардың максималды санымен сипатталатын аймақтар кездеседі.

Мақсаты, негізгі бағыты және ғылыми зерттеу ұсынысы. Экологиясы ластанған аймақ тұрғындарының эктодермальды үлгілеріндегі ауыр металдардың мөлшерін салыстырмалы түрде зерттеу.

Тырнақтың химиялық құрамы аймақтың экологиялық мәселесін айқындайтын негізгі көрсеткіш бола отырып, белгілі бір тұрғылықты жерге элементтердің жинақталу ерекшеліктерін көрсететін табиғи-техногенді ортада индикаторы ретінде пайдаланыла алады.

Жұмыстың ғылыми және практикалық маңыздылығына қысқаша сипаттама. Адам ағзасында микроэлементтер деңгейін бағалау үшін қан, зәр сияқты диагностикалық биологиялық субстраттармен бірге тырнақ та жақсы ақпарат көзі болып табылады.

Зерттеу әдістемесіне қысқаша сипаттама. Эктодермальды үлгі алу А.В. Скальный әдістемесі арқылы жүргізілді. Тырнақ талдаулары үшін атомдық-абсорбциялық спектроскопия (ААС), вольтамперметрлік анализатор және рентген-флуоресцентті спектроскопиясы (РФС) ыңғайлы әдістер болып табылады.

Зерттеу жұмысының нәтижесі мен сараптамасы және қорытындысы. Өскемен және Талдықорған қаласы тұрғындарының эктодермальды үлгілеріндегі ауыр металл мөлшеріне сандық және сапалық анализдеу бойынша зерттеу жүргізілді.

ААС әдісі бойынша металлургия саласы дамыған Өскемен қаласы тұрғындарының биологиялық субстратындағы қорғасын мен кадмийдің мөлшері Талдықорған қаласы тұрғындарымен салыстырғанда жоғары екендігі анықталды.

Зерттеу жұмысының құндылығы. Адам қаны, зәрі, ұлпаларындағы улы заттардың жинақталуын зерттеу – туа біткен ауытқуларды диагностикалауға ғана емес, өнеркәсіптік, яғни өндіріс ерекшеліктеріне байланысты кәсіби ауруларға және қоршаған ортаға қатысты ауруларды анықтауға септігін тигізеді.

Зерттеу нәтижесінің практикалық маңыздылығы. Тырнақтағы микроэлементтерді зерттеу, аурудың алдын алу үшін патологиялық процестерді анықтауға мүмкіндік береді. Ауыр металға анализдік нәтижелері зерттеу жұмыстарына қосымша мәлімет ретінде, экологиялық мониторинг жасауда қолдануға болады.

**Түйін сөздер:** эктодерма, индикатор, токсиканттар, биологиялық субстрат.

<sup>1</sup>Maussumbayeva A., <sup>2</sup>Kabdrakhmanova A.

<sup>1</sup> Ph.D., Associate Professor, e-mail: Aida\_28.65@mail.ru, tel.: +7 702 282 5064

<sup>2</sup>master of Biology, Senior Lecturer, e-mail: ainurkabdrakhmanova@mail.ru, tel.: +7 777 982 5006  
Zhetyysu State University named after I. Zhansugurov, Kazakhstan, Taldykorgan,

**Comparative analysis of heavy metals in biological material**

Introductory word about the research topic. Nowadays pollution of the environment is an actual problem. Because of closely located industrial enterprises, the environment of the city of Ust-Kamenogorsk is contaminated with the maximum amount of harmful toxicants of heavy metals.

Purpose, main directions and ideas of scientific research. To give a comparative analysis of heavy metals in the composition of biological material in ecologically polluted regions.

Carrying out a comparative analysis of heavy metals in ectodermal samples of the population of ecologically polluted regions, it appears that the chemical composition of ectodermal samples is an indicator of the natural and man-made environment.

Brief description of the scientific and practical significance of the work. To determine the level of microelements in the human body, the diagnosis of biological substrates is not only blood and urine, but full information can also be obtained on the nails.

Brief description of the research methodology. To obtain ectodermal specimens, work was carried out using the method of AV Skalnogo. The analysis of nails is carried out by the method of atomic absorption spectroscopy (AAS), voltampereametric analyzer and X-ray fluorescence spectroscopy (RFS).

Main results and analysis, conclusions of research work. Studies of qualitative and quantitative analysis of ectodermal samples of heavy metals in Ust-Kamenogorsk and Taldykorgan cities have been conducted. The AAS method showed that the lead and cadmium content in the biological substratum of residents of the city of Ust-Kamenogorsk is higher than that of residents of Taldykorgan.

The value of the study. Investigation of accumulated harmful substances in the blood, tissues and urine of a person is not only the diagnosis of hereditary abnormalities, but also for the identification of occupational diseases and diseases associated with a polluted environment.

Practical significance of the results of the work. Determination of pathological processes for disease prevention is the study of the composition of trace elements.

**Key words:** Ectoderm, indicator, toxicants, biological substrates.

<sup>1</sup>Маусумбаева А., <sup>2</sup>Кабдрахманова А.

<sup>1</sup>к.с.х.н., доцент, e-mail: Aida\_28.65@mail.ru, тел.: +7 702 282 5064

<sup>2</sup>магистр биологии, старший преподаватель, e-mail: ainurkabdrahmanova@mail.ru, тел.: +7 777 982 5006

Жетысуский государственный университет имени И. Жансугурова, Казахстан, г. Талдыкорган

### **Сравнительный анализ тяжелых металлов в составе биологического материала**

Вступительное слово о теме исследования. В наше время загрязнение окружающей среды является актуальной проблемой. Из-за близко расположенных промышленных предприятий окружающая среда города Усть-Каменогорска РК загрязнена максимальным количеством вредных токсикантов тяжелых металлов.

Цель, основные направления и идеи научного исследования: дать сравнительный анализ тяжелых металлов в составе биологического материала в экологически загрязненных регионах.

Проводя сравнительный анализ тяжелых металлов в эктодермальных образцах населения экологически загрязненных регионов, выясняется, что химический состав эктодермальных образцов является индикатором природно-техногенной среды.

Краткое описание научной и практической значимости работы: для определения уровня микроэлементов в организме человека предметами диагностики биологических субстратов являются не только кровь и моча, но и ногти, по которым можно получить полную информацию.

Краткое описание методологии исследования: для получения эктодермальных образцов проведена работа по методике А.В. Скального. Анализ ногтей проведен методом атомно-абсорбционной спектроскопии (ААС), вольтамперметрическим анализатором и рентген-флуоресцентным спектрометром (РФС).

Основные результаты и анализ, выводы исследовательской работы: проведены исследования качественного и количественного анализов эктодермальных образцов тяжелых металлов жителей городов Усть-Каменогорска и Талдыкоргана. Метод ААС показал, что содержания свинца и кадмия в биологическом субстрате жителей города Усть-Каменогорска более высокие, чем у жителей г. Талдыкоргана.

Ценность проведенного исследования: исследование накопленных вредных веществ в крови, тканях и моче человека – это не только диагностика наследственных отклонений, но и определение профессиональных болезней и болезней, связанных с загрязненной окружающей средой.

Практическое значение итогов работы: определение патологических процессов для профилактики болезней путем исследования состава микроэлементов ногтей.

**Ключевые слова:** эктодерма, индикатор, токсиканты, биологический субстрат.

## Кіріспе

*Тақырыпты таңдау негіздемесі және өзектілігі.* Қазақстан Республикасы бойынша Өскемен қаласы қоршаған ортасы ластанған қала болып есептеледі және Өскемен қаласында өндіріс көздеріне жақын орналасқан, ауыр металдармен ластану деңгейі өте қауіпті токсиканттардың максималды санымен сипатталатын аймақтар кездеседі (Важенин 2012:16). Тырнақтың химиялық құрамы аймақтың экологиялық мәселесін айқындайтын негізгі көрсеткіш бола отырып, белгілі бір тұрғылықты жерге элементтердің жинақталу ерекшеліктерін көрсететін табиғи-техногенді ортада индикаторы ретінде пайдаланыла алады (Харисчаришвили 2006:65).

Өскемен қаласының ерекшелігі ауыр металдың негізгі түсетін көзі түсті металлургияның өнеркәсіп орындары қала экожүйесінде орналасқан. Сондықтан да, ағзаны ластайтын ауыр металдардың аймақ бойынша таралуының сандық және сапалық ерекшелігін анықтау бүгінгі таңда өзекті мәселе болып отыр.

*Зерттеу нысаны.* Өскемен және Талдықорған қаласы тұрғындарының эктодермальды тырнақ үлгілері алынды.

*Зерттеу жұмысының мақсаты мен міндеттері.* Экологиясы ластанған аймақ тұрғындарының эктодермальды үлгілеріндегі ауыр металдардың мөлшерін салыстырмалы түрде зерттеу.

Өскемен және Талдықорған аймақтарындағы ауыр металдардың таралуы мәселесіне арналған ғылыми-зерттеу жұмыстарына шолу жасау және тырнақ үлгілері алынатын тұрғындарды анықтау. Анықталған тұрғындар бойынша олардың тырнақ үлгілерін алу, анализге дайындау және тырнақ құрамындағы ауыр металдарға (Pb, Zn, Cu) атомды-абсорбциялық (ААС) және рентген-флуоресцентті спектроскопия (РФС) әдістерімен анализ жүргізіп, алынған нәтижелерді сараптап, қорытындылау.

*Зерттеу жұмысының әдістері.* Тырнақ үлгісін алу өте қарапайым және қандай да бір ауыртпалықсыз жүзеге асатындықтан, зерттеуге қажетті қол жетімді субстрат болып табылады. Тырнаққа түскен ауыр металдар олардың өсуі барысында жоғалмайды. Тырнақ

құрамы адам ағзасында ауыр металдар деңгейін толық көрсетеді. Тырнақ талдаулары үшін атомдық-абсорбциялық спектроскопия (ААС), вольтамперметрлік анализатор және рентген-флуоресцентті спектроскопиясы (РФС) ыңғайлы әдістер болып табылады (Скальный 2008:255).

*Зерттеу жұмысының гипотезасы мен жұмыс маңыздылығы.* Адам ағзасында микроэлементтер деңгейін бағалау үшін қан, зәр сияқты диагностикалық биологиялық субстраттармен бірге тырнақ та жақсы ақпарат көзі болып табылатындығы зерттеу жұмысымыздың нәтижесі бойынша дәлелденуде (Горгошидзе 2006:60). Қан арқылы тырнақ жасушаларына түсетін элементтер ағзаның минералды зат алмасуына айтарлықтай қиындық тудырады. Тырнақтың ағзадағы ең негізгі тасымалдаушы функциясы қаннан айырмашылығы, оларда микроэлементтердің концентрациясы жиналады. Қандағы микроэлементтер құрамы ауыр металдардың деңгейінің өсуіне жауапты, бірақ олардың ағзадағы шынайы деңгейін көрсете алмауы мүмкін (Ратеб 1999:2172), (Трахтенберг 1994:125), (Ревич 1990:65). Сондықтан, ағзадағы ауыр металдардың деңгейін анықтау үшін биологиялық субстраттарды зерттеу маңызды.

*Материал және әдістері.* Зерттеу жұмысы барысында Өскемен және Талдықорған қаласы тұрғындарының эктодермальды тырнақ үлгілері алынып (1-кесте), алынған үлгілер ауыр металға анализденді. Үлгі алуға қатысқан адамдардың жасы 6,5-62 жас аралығында болды.

**1-кесте** – Өскемен және Талдықорған қалалары бойынша алынған эктодермальды үлгілер саны

Үлгі алынған нысан	Үлгі алынған тұрғындар саны	Тырнақ үлгілерінің саны
Өскемен қ.	23	23
Талдықорған қ.	25	25
Барлығы	48	48

2, 3-кестелерде Өскемен және Талдықорған қалалары бойынша алынған үлгілердің сипаттамасы, атап айтқанда тұрғындардың жынысы және қалада тұру мерзімі көрсетілген.

3-кестеде Талдықорған қаласы бойынша тұрғындар мен үлгілерді жынысы және қалада тұру мерзіміне байланысты бөлінді.

**2-кесте** – Өскемен қаласы бойынша тұрғындар мен үлгілер саны

Жынысы	Жалпы саны	Өскемен қаласында тұрған уақыты					
		1 – 5 жыл	5 – 10 жыл	10 – 15 жыл	15 – 20 жыл	20 – 25 жыл	25 – 30 Жыл
Тырнақ үлгісі							
Еркек	7	1	2	3	1	-	-
Әйел	16	4	2	1	4	2	3

**3-кесте** – Талдықорған қаласы бойынша тұрғындар мен үлгілер саны

Жынысы	Жалпы саны	Талдықорған қаласында тұрған уақыты					
		1 – 5 жыл	5 – 10 жыл	10 – 15 жыл	15 – 20 жыл	20 – 25 жыл	25 – 30 жыл
Тырнақ үлгісі							
Еркек	2	1	1	-	-	-	-
Әйел	23	14	2	1	-	2	4

Профессор А.В. Скальный жүргізген зерттеу нәтижесі бойынша ағзадағы химиялық элементтердің алмасу жағдайын және жеке ауыр металдардың улы әсерін анықтау үшін шашты зерттеу маңызды екендігі белгілі болды. Осы жүргізілген зерттеулер мәліметтері тырнақтағы металдардың құрамы ағзаны біртұтас алып қарағандағы элементтік дәрежесін айқындайды және минералдық алмасудың интегралды көрсеткіші болып табылады. Адамның эктодермальды үлгісін алу А.В. Скальный жүргізген зерттеу әдістемесі арқылы жүзеге асырылды (Скальный 2008:255).

Тырнақ үлгісін алу өте қарапайым және қандай да бір ауыртпалықсыз жүзеге асатындықтан, зерттеуге қажетті қол жетімді субстрат болып табылады. Тырнаққа түскен ауыр металдар олардың өсуі барысында жоғалмайды. Тырнақ құрамы адам ағзасында ауыр металдар деңгейін толық көрсетеді (Бабилова 1990:209), (Барановская 2003:18).

Тырнақ барлық он саусақтың тырнақтарын қиып алу арқылы жиналады. Жиналған тырнақтың салмағы 25-30 мг-нан кем болуы тиіс. Тырнақ үлгілерін қақпағы бар тигельдерге салып, 5 сағат бойы эфирмен жуады. Арасында эфирді ауыстырып отырады. 5 сағаттан соң эфирді төгіп, үлгіні бөлме температурасында кептіреді. Тырнақ үлгілерін қағаз конверттерде сақтайды. Сақтау мерзімі шектеусіз (Zhuk 1999:339).

Тырнақ үлгісін тигельге салып, 1 мл концентрлі азот қышқылы және 0,5 мл концентрлі хлорлы қышқыл құяды. 24 сағатқа қалдырады. Осыдан кейін ерітіндіні құм моншасында буландырып, құрғап қалғанша ақырындап қыздырады. 1,5 мл бидистилденген су құйып, жылытып, сүзеді. Суыған соң зольсіз фильтр арқылы өлшеуіш колбаға сүзеді. Тигельді 2 рет сумен шайып, сүзіндіге құяды. Ерітіндіге 2 мл-ге жеткенше су құяды, егер 2 мл-ден асып кетсе сол көрсеткішті жазады (1-сурет).

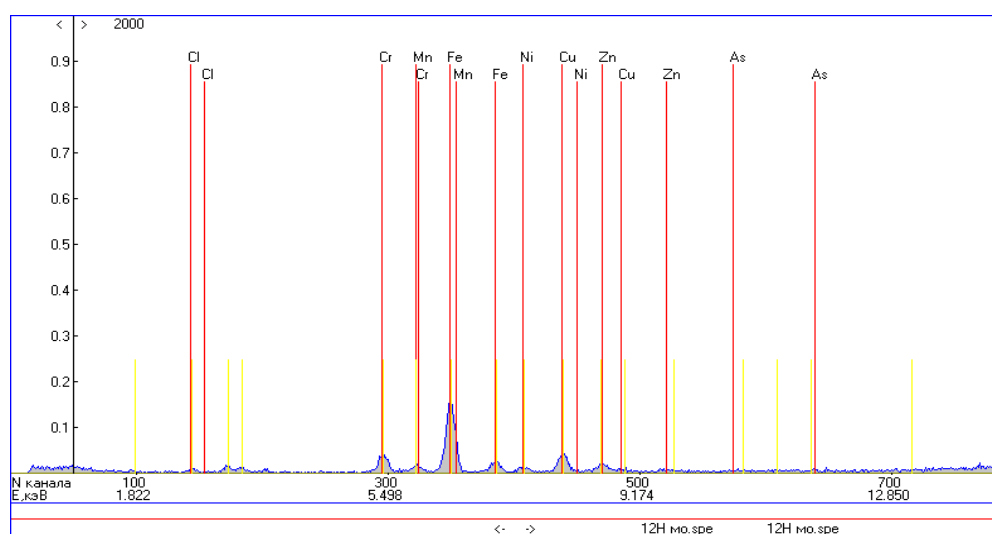
Тырнақ талдаулары үшін атомдық-абсорбциялық спектроскопия (ААС), вольтамперметрлік анализатор және рентген-флуоресцентті спектроскопиясы (РФС) ыңғайлы әдістер болып табылады (Харисчаришвили 2009:65).

*Зерттеу нәтижесі.* Өскемен қаласында 1–5 жыл аралығында тұратын адамдардың РФС сараптамасы бойынша тырнағында Fe, Cu, Zn, Ni, Cr, Mn және Ca бар. Кейбір РФС анализдерінде Ca-дың көрсетілмеуі оның ағзадағы концентрациясына байланысты. 5–10 жыл аралығында тұратын тұрғындардың РФС сараптамасы бойынша кейбір адамдардың анализінде Si бар екен. Бұл ол адамның кәсібіне, тамақтануына байланысты болуы мүмкін.

2-суретте Өскемен қаласында 10–15 жыл аралығында тұратын адамдардың РФС сараптамасы бойынша тырнақ үлгісінің сапалық анализі көрсетілген.



1-сурет – Тырнақ үлгісін анализге дайындау



2-сурет – РФС сараптамасы бойынша Өскемен қаласында 12 жыл тұратын еркек адамның тырнақ үлгісінің сапалық анализі

Қалада 10–15 жыл аралығында тұрып жатқан адамның тырнақ анализінен Si мен As бар екені анықталып отыр. Бұл екі металл да тырнақ құрамында болады, Si-дің бар болуы қолмен әр түрлі жұмыстар жасалатын болғандықтан немесе тамақ, ауа арқылы түсуі әбден мүмкін. Ал As ол адам ағзасы үшін зиян металл болып табылады.

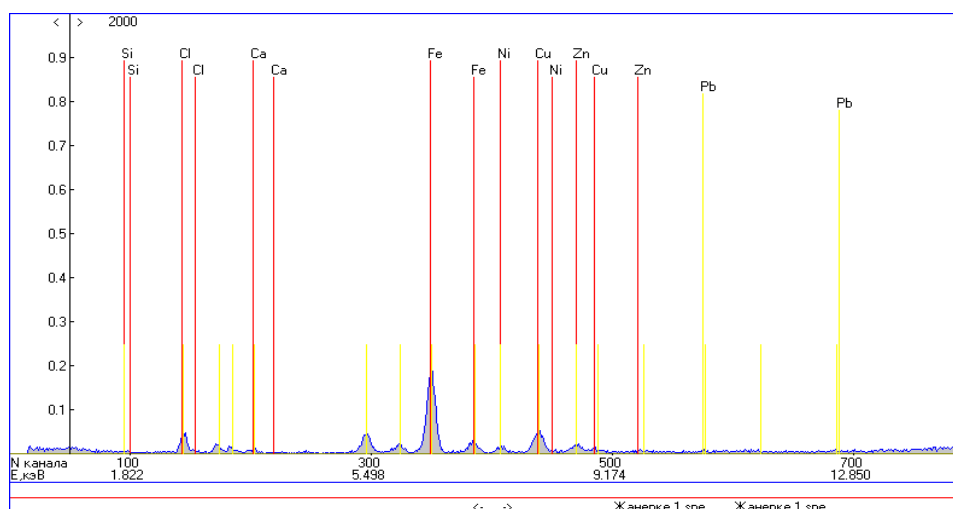
3-суреттерде Өскемен қаласында 15–20 жыл аралығында тұратын тұрғындардың РФС сараптамасы бойынша тырнақ үлгісінің сапалық анализі көрсетілген.

Өскемен қаласында 15–20 жыл аралығында тұратын тұрғындардың РФС сараптамасы бойынша кейбір тұрғындардың тырнақ құрамында Zn, Cu, Cr, Mn-тің жоқ екені байқалады. Есесіне, қалада 19 жыл тұратын еркек адамның тырнақ анализінен Pb-ның бар екені анықталды. Ол өз кезегінде өмірлік маңызы бар элементтердің ағзада азаюына әкеліп соқтырады. Өскемен

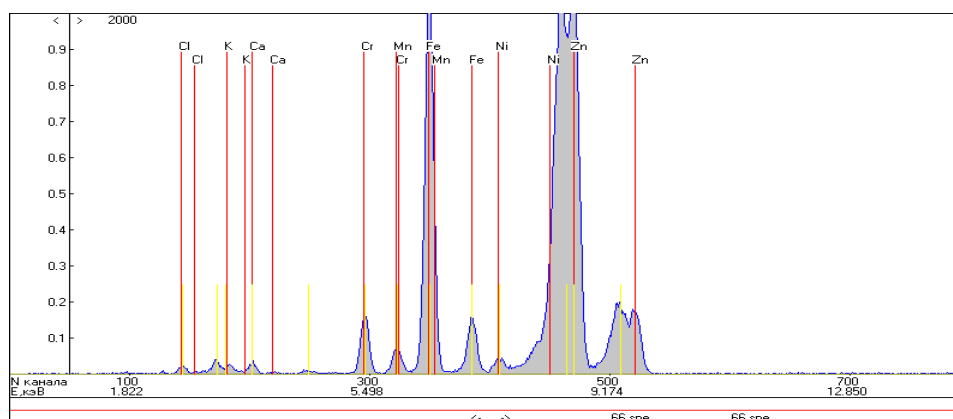
қаласында 24 жыл тұратын адамның РФС сараптамасы бойынша тырнақ үлгісінің сапалық анализінен Ca-дің жоқ екені байқалады. Бұл адамның жасы ұлғая келе Ca-дің адам ағзасында азая бастауының дәлелі. Сол себепті, әр түрлі тірек-қимыл аппараты жүйесінің аурулары пайда болады, яғни Ca-дің аз болуы денсаулықтағы ауытқуларға байланысты болуы мүмкін.

Талдықорған қаласы тұрғындарының РФС сараптамасы бойынша тырнақ құрамындағы металдарда Өскемен қаласы тұрғындарының сараптамаларынан айырмашылықтар болмады, тек қорғасын мен астат ешбір тұрғыннан анықталмады. Бұл қоршаған ортаның адам ағзасына едәуір әсер ететіндігінің дәлелі.

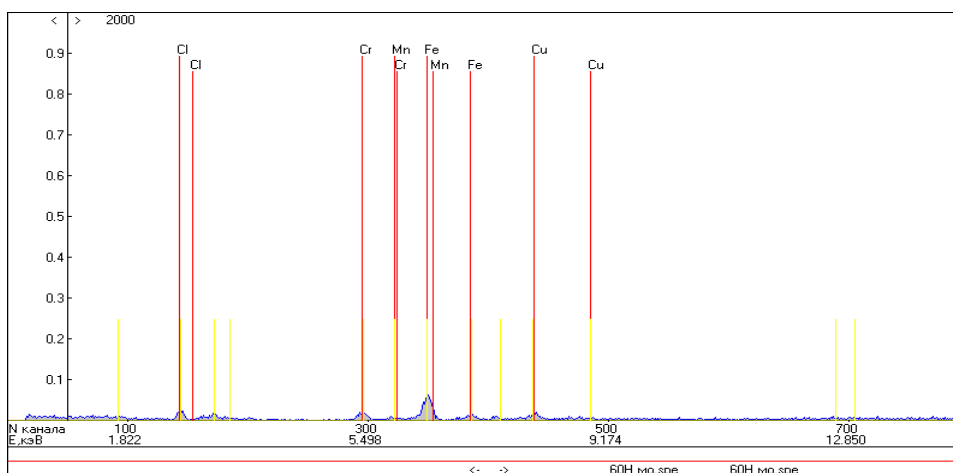
4-суретте Талдықорған қаласында 1–5 жыл аралығында тұратын адамдардың РФС сараптамасы бойынша тырнақ құрамының сапалық анализі берілген.



3-сурет – РФС сараптамасы бойынша Өскемен қаласында 19 жыл тұратын еркек адамның тырнақ үлгісінің сапалық анализі



4-сурет – Талдықорған қаласында 4 жыл тұратын әйел адамның РФС сараптамасы бойынша тырнақ құрамының сапалық анализі



5-сурет – Талдықорған қаласында 8 жыл тұратын әйел адамның РФС сараптамасы бойынша тырнақ құрамының сапалық анализі

5-суретте Талдықорған қаласында 5–10 жыл аралығында тұратын адамның РФС сараптамасы бойынша тырнақ құрамының сапалық анализі берілген.

Талдықорған қаласында 8 жыл тұратын адамның РФС сараптамасы бойынша тырнақ құрамында басқа сараптамаларға қарағанда Zn

және Ni-дің жоқ екені байқалады. Қоршаған ортаның таза болуына байланысты бұл металдардың ағзада аз болуы мүмкін.

4-кестеде РФС сараптамасы бойынша Өскемен қаласы тұрғындарының тырнақ үлгілерінде кездесетін металл түрлерінің сапалық анализі көрсетілген.

**4-кесте** – РФС сараптамасы бойынша Өскемен қаласы тұрғындарының тырнақ үлгілерінде кездесетін металл түрлерінің сапалық анализі

Металл Түрі	Эктодермальды үлгі нөмірі №																
	1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	14	16	17	18	22	24
Cu	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
Zn	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-
Ni	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+
Cr	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Mn	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Pb	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

5-кестеде РФС сараптамасы бойынша Талдықорған қаласы тұрғындарының тырнақ үлгі-

лерінде кездесетін металл түрлерінің сапалық анализі көрсетілген.

**5-кесте** – РФС сараптамасы бойынша Талдықорған қаласы тұрғындарының тырнақ үлгілерінде кездесетін металл түрлерінің сапалық анализі

Металл Түрі	Эктодермальды үлгі нөмірі										
	№27	№30	№31	№35	№37	№46	№47	№48	№49	№50	
Cu	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	
Zn	-	+	+	-	+	+	+	+	+	-	
Ni	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	
Cr	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Mn	+	-	+	+	+	-	+	+	+	-	

Рентген-флуоресценттік спектроскопиясының сапалық сараптамасына сүйене отырып, атомдық-абсорбциялық спектроскопия әдісін қолдандық. Атомдық-абсорбциялық зерттеу әдісі жоғары сезгіштігімен сипатталады (Дубовой 2009:370, Ballschmiter 1999:20-31, Josephson 1992:43, Boyle 1990:6).

Бұл әдіспен 80-нен астам элементтерді анықтауға болады, оның ішінде тіршілік үшін маңызды элементтер Na, K, Mg, Ca, Cu, Zn, P және микроэлементтер Cd, Hg, B, Pb, Sb, As, Mn және т.б. Сандық зерттеулер калибрлеу графигін

салу әдісін қолдану арқылы жүзеге асырылады. Атомдық-абсорбциялық спектроскопия әдісі бос атомдардың жарықты өзіне сіңіру қабілетіне негізделген. Абсорбция процесінде электрон негізгі энергетикалық деңгейден едәуір жоғары деңгейге ауысады, мұндайда берілген жиіліктегі қоздыратын жарықтың интенсивтігі төмендейді. Өлшенетін жарық сіңіру шамасымен анықталатын элемент концентрациясының арасындағы байланысты Ламберт-Бугер-Беер заңының көмегімен өрнектеуге болады (Adams 1986:1113, Eduljee 1998:241, Kocan 1991:126).

Атомдық сiңiрудiң шамасын өлшеу үшiн тұжырымдаған екi шарт орындалуы қажет: атом жұптарының ең көп сiңiруiне сәйкес келетiн толқын ұзындығы сәуле шығару көзiнiң ең көп интенсивтiгiнiң толқын ұзындығына тең болуы керек; атом жұптарының сiңiру сызықтарының жарты енi, сәуле шығару көзiнiң ең көп

интенсивтiгiнiң толқын ұзындығына тең болуы керек (Jiang P107, Костоусова 1991: 78, Отчет по НИР 1997: 3).

6-кестеде тырнақ үлгiлерiндегi металдардың сандық анализi берiлген.

7-кестеде тырнақ үлгiлерiндегi металдардың сандық анализi берiлген.

**6-кесте** – ААС сараптамасы бойынша Өскемен қаласы тұрғындарының тырнақ үлгiлерiндегi металдардың сандық анализi

Үлгi нөмiрi	Аналиттiң орташа мөлшерi, мг/л						
	Zn	Pb		Ni	Cd		Cu
	C, мг/л	C, мг/л	S <sub>p</sub> , %	C, мг/л	C, мг/л	S <sub>p</sub> , %	C, мг/л
№ 1	< 0,0013	0,18	0,32	< 0,0011	0,007	1,45	< 0,075
№ 2	< 0,0013	0,06	0,97	< 0,0011	0,001	5,97	< 0,075
№ 3	< 0,0013	< 0,013	-	< 0,0011	0,002	5,26	< 0,075
№ 4	< 0,0013	0,34	2,94	< 0,0011	0,007	1,45	< 0,075
№ 5	< 0,0013	0,06	1,69	< 0,0011	0,002	8,18	< 0,075
№ 6	< 0,0013	0,2	2,94	< 0,0011	0,001	5,97	< 0,075
№ 7	< 0,0013	0,06	0,97	< 0,0011	0,001	6,19	< 0,075
№ 8	< 0,0013	0,2	2,94	< 0,0011	0,004	2,56	< 0,075
№ 9	< 0,0013	0,14	7,14	< 0,0011	0,002	5,26	< 0,075
№ 10	< 0,0013	< 0,013	-	< 0,0011	0,005	1,16	< 0,075
№ 11	< 0,0013	< 0,013	-	< 0,0011	0,002	5,00	< 0,075
№ 12	< 0,0013	0,17	9,17	< 0,0011	0,004	2,56	< 0,075
№ 14	< 0,0013	0,12	4,68	< 0,0011	0,002	5,00	< 0,075
№ 16	< 0,0013	0,12	9,12	< 0,0011	0,003	3,33	< 0,075
№ 17	< 0,0013	0,1	5,97	< 0,0011	0,002	2,94	< 0,075
№ 18	< 0,0013	< 0,013	-	< 0,0011	0,004	2,50	< 0,075
№ 19	< 0,0013	0,28	3,57	< 0,0011	0,002	5,00	< 0,075
№ 21	< 0,0013	0,14	7,14	< 0,0011	0,001	5,97	< 0,075
№ 22	< 0,0013	0,06	1,67	< 0,0011	0,001	5,97	< 0,075
№ 23	< 0,0013	0,06	1,67	< 0,0011	0,003	3,33	< 0,075

**7-кесте** – ААС сараптамасы бойынша Талдықорған қаласы тұрғындарының тырнақ үлгiлерiндегi металдардың сандық анализi

Үлгi нөмiрi	Аналиттiң орташа мөлшерi, мг/л						
	Zn	Pb		Ni	Cd		Cu
	C, мг/л	C, мг/л	S <sub>p</sub> , %	C, мг/л	C, мг/л	S <sub>p</sub> , %	C, мг/л
№ 24	< 0,0013	0,2	5,00	< 0,0011	0,002	5,00	< 0,075
№ 25	< 0,0013	0,3	3,33	< 0,0011	0,002	2,84	< 0,075
№ 26	< 0,0013	< 0,013	-	< 0,0011	0,004	2,50	< 0,075
№ 27	< 0,0013	0,2	5,00	< 0,0011	0,002	2,84	< 0,075
№ 28	< 0,0013	0,1	6,19	< 0,0011	0,003	1,90	< 0,075



Үлгі нөмірі	Аналиттің орташа мөлшері, мг/л						
	Zn	Pb		Ni	Cd		Cu
	C, мг/л	C, мг/л	S <sub>p</sub> , %	C, мг/л	C, мг/л	S <sub>p</sub> , %	C, мг/л
№ 29	< 0,0013	0,2	2,84	< 0,0011	0,002	5,00	< 0,075
№ 30	< 0,0013	< 0,013	-	< 0,0011	0,003	1,95	< 0,075
№ 31	< 0,0013	0,15	6,67	< 0,0011	0,001	5,59	< 0,075
№ 32	< 0,0013	0,063	1,59	< 0,0011	0,004	1,46	< 0,075
№ 33	< 0,0013	0,3	1,95	< 0,0011	< 0,00075	-	< 0,075
№ 34	< 0,0013	0,32	3,13	< 0,0011	0,002	4,76	< 0,075
№ 35	< 0,0013	0,08	7,53	< 0,0011	0,001	5,97	< 0,075
№ 36	< 0,0013	0,13	4,56	< 0,0011	0,002	5,00	< 0,075
№ 37	< 0,0013	0,4	2,50	< 0,0011	0,004	2,50	< 0,075
№ 38	< 0,0013	0,2	2,84	< 0,0011	0,003	1,95	< 0,075
№ 39	< 0,0013	0,15	6,67	< 0,0011	0,007	0,83	< 0,075
№ 40	< 0,0013	0,21	2,79	< 0,0011	0,002	2,99	< 0,075
№ 41	< 0,0013	0,21	4,46	< 0,0011	0,004	1,47	< 0,075
№ 42	< 0,0013	0,02	5,00	< 0,0011	0,001	5,97	< 0,075
№ 43	< 0,0013	0,12	8,33	< 0,0011	< 0,00075	-	< 0,075
№ 44	< 0,0013	0,21	4,76	< 0,0011	< 0,00075	-	< 0,075
№ 45	< 0,0013	< 0,013	-	< 0,0011	0,003	3,33	< 0,075
№ 46	< 0,0013	0,13	7,69	< 0,0011	0,006	1,67	< 0,075
№ 47	< 0,0013	0,07	0,83	< 0,0011	0,002	5,00	< 0,075
№ 48	< 0,0013	0,2	2,94	< 0,0011	0,006	0,97	< 0,075

Атомдық-абсорбциялық спектроскопия сараптамасының қорытындысы бойынша эктодермальды үлгілердегі қорғасын және кадмийдің мөлшері ААС әдісінің анықтау диапазонына кіретіндігі, мыс, мырыш, никель, хром және марганецтің мөлшері ААС әдісінің анықтау диапазонынан төмен екендігі анықталды.

*Зерттеу нәтижесі бойынша салыстырмалы сараптама*

Өскемен және Талдықорған қаласы тұрғындарының эктодермальды үлгілеріндегі ауыр металдар көрсеткіштері негізінде:

8-кестеде ААС сараптамасы бойынша Өскемен және Талдықорған қаласы тұрғындарының эктодермальды үлгілеріндегі Pb-ның мөлшері көрсетілген.

9-кестеде ААС сараптамасы бойынша Өскемен және Талдықорған қаласы тұрғындарының эктодермальды үлгілеріндегі Cd-дың мөлшері көрсетілген.

Мыс, қорғасын және мырыш сияқты ауыр металдар адам ағзасының тіндері мен өмірлік маңызды органдарында жоғары кумуля-

тивтік қасиетке ие болып, созылмалы интоксикацияға ұшыратады (Федоров 1993:35), N 2. Geneva: WHO, (1976); (2000) Женева, ВОЗ. М.: Медицина 98, (Отчет 2010:3), ал ол өз кезегінде онкологиялық ауруларға, жүрек, қан тамырларының аномалиясына әкеліп соқтырады. 2013 жылы Өскеменде 1 мың 100 адам онкологиялық аурудан қайтыс болды. Онкологиялық сырқаттар бойынша Өскемен Қазақстанда 2-орында тұр екен. Сондықтан да адам ағзасындағы ауыр металдардың концентрациясын анықтау маңызды да, күрделі міндет болып табылады (Ishankulov 2008:387, Syracuse research corporation 2000, Under contract 1999:945, Cincinnati NIOSH 1997:25).

Шығыс Қазақстан облысы және Өскемен қаласында ластаушы заттардың негізгі шығарындылары ең ірі төрт зауыт – Үлбі металлургиялық зауыты, Титан-магний комбинаты, «Согра» және «Қазмырыш» зауыттары жылына 60 тонна зиянды қалдық бөледі. Демек, қаланың әр тұрғыны жылына екі центнер у жұтады (Reynber 2004:15, Ed. S.Safe 2001, Harvey 1976:203).

**8-кесте** – Өскемен және Талдықорған қаласы тұрғындарының эктодермальды үлгілеріндегі Pb-ның мөлшері

Тұру мерзімі	Өскемен қ.	Талдықорған қ.
	Тырнақ сынамаcы мг/л	
1 – 5	0,11 – 0,2	0,06 – 0,32
5 – 10	0,06 – 0,28	0,18 – 0,2
10 – 15	0,06 – 0,17	0,013 – 0,28
15 – 20	0,06 – 0,14	< 0,013
20 – 25	0,013 – 0,13	0,013 – 0,2
25 – 30	0,06 – 0,2	0,13 – 0,21

**9-кесте** – Өскемен және Талдықорған қаласы тұрғындарының эктодермальды үлгілеріндегі Cd-дың мөлшері

Тұру мерзімі	Өскемен қ.	Талдықорған қ.
	Тырнақ сынамаcы	
1 – 5	0,0007 – 0,007	0,0008-0,006
5 – 10	0,001 – 0,003	0,001-0,003
10 – 15	0,001 – 0,004	0,0007-0,002
15 – 20	0,001 – 0,004	< 0,00075
20 – 25	0,0007 – 0,002	0,001-0,004
25 – 30	0,001 – 0,007	0,001-0,003

### Қорытынды

Өскемен және Талдықорған қаласы тұрғындарының эктодермальды: тырнақ үлгілері ауыр металға анализденді:

1. Өскемен және Талдықорған аймақтарындағы ауыр металдардың таралуы мәселесіне арналған ғылыми-зерттеу жұмыстарына шолу жасалынып, тырнақ үлгілері алынатын тұрғындар анықталынды.

Өскемен және Талдықорған қаласы тұрғындарының эктодермальды үлгілеріндегі ауыр металл мөлшеріне сандық және сапалық анализдеу бойынша зерттеу жүргізілді.

2. Эктодермальды үлгілерге жататын тырнақтың барлық саны 48 болатын биологиялық субстраттары 48 тұрғындардан алынып, анализге дайындалды. 48 биологиялық субстрат РФА және ААС әдістері бойынша анализденді.

Биологиялық субстраттарда ауыр металдар түрінен РФА әдісі бойынша Pb, Cu, Zn, Ni, Mn, Cr және Cd анықталды. РФА әдісі бойынша биологиялық субстраттағы ауыр металл мөлшері жыныс айырмашылығына тәуелсіз екендігі анықталды.

Эктодермальды үлгілердегі қорғасын және кадмийдің мөлшері ААС әдісінің анықтау диапазонына кіретіндігі, мыс, мырыш, никель, хром және марганецтің мөлшері ААС әдісінің анықтау диапазонынан төмен екендігі зерттелді.

3. Тырнақ құрамындағы ауыр металдарға (Pb, Zn, Cu) атомды-абсорбциялық (ААС) және рентген-флуоресцентті спектроскопия (РФС) әдістерімен анализге сараптама жасалынды. Яғни, ААС әдісі бойынша металлургия саласы дамыған Өскемен қаласы тұрғындарының биологиялық субстратындағы қорғасын мен кадмийдің мөлшері Талдықорған қаласы тұрғындарымен салыстырғанда жоғары екендігі анықталды. Бұл қоршаған ортаға түсетін ауыр метал түрлерінің адам ағзасына жинақталатындығын айқындайды.

Биологиялық субстраттағы қорғасын мен кадмийдің мөлшері адам жасына және жынысына тәуелсіз екендігі белгілі болды.

Тырнақтағы микроэлементтерді зерттеу, аурудың алдын алу үшін тиісті түзетулер енгізуге, клиникаға дейінгі кезеңде патологиялық процестерді анықтауға мүмкіндік береді. Осының бәрі көптеген аурулардың алдын алу үшін үлкен маңызға ие.

### Әдебиеттер

1. Важенин Е.А. Влияние техногенных выбросов через атмосферу на агрохимические свойства дерново-порозолистых почв / Е.А. Важенин. – М. : Агрохимия, 2012. – 168 б.
2. Харисчаришвили И.З. Анализ микроэлементного состава волос рентгено-флуоресцентным методом и его значение в деле диагностики заболеваний человека / И.З. Харисчаришвили, Б. Е. Горгошидзе // Экспериментальная и клиническая медицина. – 2006. – №7(32). – С. 65-67.
3. Скальный. Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных / Д. Оберлис, Б. Харланд. – СПб.: Наука, 2008. – 544 б.
4. Горгошидзе Б.Е. Вопросы медицинской элементологии и значение определения микроэлементов в биосубстратах для диагностики и профилактики заболеваний репродуктивной системы / Б.Е. Горгошидзе, И.З. Харисчаришвили // Экспериментальная и клиническая медицина. – 2006. – № 6(31). – С. 60-63.

- 5 Ратеб С.М. Определение микропримесей меди (II), свинца (II) и кадмия (II) в пищевых продуктах методом инверсионной вольтамперометрии / С. М. Ратеб, С. И. Петров // *Ж. анал. химии.* – 1999. – Вып. 12. – С. 2172-2174.
- 6 Трахтенберг И.М. Тяжелые металлы во внешней среде / И.М. Трахтенберг, В.С. Колесников, В.М. Луковенко. – Минск: Наука і тэхніка 1994. – 285 б.
- 7 Ревич Б.А. Химические элементы в волосах человека как индикатор воздействия загрязнения производственной и окружающей среды / Б.А. Ревич // *Гигиена и санитария.* – 1990. – №3. – С. 55–59.
- 8 Бабикина Ю.Ф. Микроэлементный состав волос населения как индикатор загрязнения природой и производственной сред / Ю.Ф. Бабикина, В.В. Колесник Н.П. Росляков, А.В. Горбунов, Б.А. Ревич, Ю.П. Сотсков // *В кн.: Активационный анализ. Методология и применение.* – Ташкент: ФАН, 1990. – С. 209–214.
- 9 Барановская Н.В. Элементный состав биологических материалов и его использование для выявления антропогенно измененных территорий (на примере южной части Томской области): автореф. дис. ... канд. биол. наук. / Н.В. Барановская. – Томск, 2003. – 24 б.
- 10 Zhuk L.I. Human hair neutron activation analysis: analysis on population level and mapping / L.I. Zhuk, A.A. Kist Czechoslovak // *J. Phys.* – 1999 – V. 49. – S. 1. – P. 339–346.
- 11 Харисчаришвили И.З. Анализ микроэлементного состава волос рентгено-флуоресцентным методом и его значение в деле диагностики заболеваний человека / И.З. Харисчаришвили, Б.Е. Горгошидзе // *Экспериментальная и клиническая медицина.* – 2009. – № 9. – С. 65–67 б.
- 12 Дубовой Р.М. Элементный статус при действии неблагоприятных факторов производственной деятельности и его алиментарная восстановительная коррекция: дис. ... д-ра мед. наук / Р.М. Дубовой. – М., 2009. – 370 б.
- 13 Ballschmiter K., Zell M. Analysis of polychlorinated biphenyls (PCB) by glass capillary gas chromatography. Composition of technical Arochlors and Chlorphen mixtures. *Fresenius Z. Anal. Chem.*, 1999, v. 302, p.20-31.
- 14 Josephson J. Phasing out PCBs. // *Environ. Sci. Technol.*, 1992, 18 (2), p. A43-A44.
- 15 Boyle R.H., Hignland J.H. Persistence of PCBs. // *Environment*, 1990, 21(5), p. 6-8.
- 16 Adams R.E., Thomason M.M., Strother D.L. et al. // *Ibid.* 1986. Vol.15, N 9/12. P.1113-1122.
- 17 Eduljee G.H. // *Chem. Brit.* 1998. Vol.24, N 3. P.241-244.
- 18 Kocan A., Petrik J., Holoubek I. // *Abstracts of 11th Intern. Sympos. on chlorinated dioxins and related compounds.* Triangle Park, 1991. Rep. P126.
- 19 Jiang K., Chen Y., Chen R. // *Ibid.* Rep. P107.
- 20 Костоусова М.Н. Обезвреживание диоксинов и фуранов в окружающей среде: Аналитический обзор. – М.: МП ИЗАНА, 1991. – 87 с.
- 21 Прогнозирование состояния окружающей среды на Усть-Каменогорском конденсаторном заводе и разработка мер по снижению выбросов до санитарных норм: Отчет по научно-исследовательской работе. – Усть-Каменогорск: Усть-Каменогорский строительно-дорожный институт, 1997. – 118 с.
- 22 Федоров Л.А. Диоксины как экологическая опасность: ретроспектива и перспективы. – М., Издательство «Наука», 1993.
- 23 Polychlorinated biphenyls and terphenyls: environmental health criteria document N 2. Geneva: WHO, 1976; Полихлорированные бифенилы и терфенилы. Женева, ВОЗ. – М.: Медицина, 2000. – 98 с.
- 24 Отчет «Подготовка первого Национального отчета по стойким органическим загрязнителям в секретариат Стокгольмской Конвенции о СОЗ» Программа 001 «Обеспечение деятельности уполномоченного органа в области охраны окружающей среды». – Астана, 2010.
- 25 Ishankulov M.Sh. PCB-Contaminated Areas in Kazakhstan and Analysis of PCB Impact Human Health Experience. / In: NATO science series volume: The Fate of Persistent Organic Pollutants in the Environment. – Springer: AK/NATO Publishing Unit. Editors: E. Mehmetli and B. Koumanova. 2008, p. 387-403.
- 26 Toxicological profile for polychlorinated biphenyls (PCBs). Syracuse research corporation. Under contract № 205–1999–00024. 2000. 945 p.
- 27 Polychlorinated biphenyls (PCBs): potential health hazards from electrical equipment fires or failures: Current intelligence bulletin N 45 NIOSH US Department of health and human services. Cincinnati: NIOSH, 1997. 25 p.
- 28 Reynber H., Gilet J.C., Falcu M. *Can Notes, Doc. Inst. Nat. Resh. Secur.* 2004. N 126, p. 15-32.
- 29 Polychlorinated biphenyls. *Mammalian and Environmental Toxicology.* (Ed. S.Safe). Springer-Verlag, Berlin, 2001.
- 30 Harvey, G.R. and W.G. Steinhauer (1976a) Biogeochemistry of PCB and DDT in the North Atlantic, Vol. I. Pages 203-221, *Environmental Biogeochemistry.*

#### References

- 1 Adams R.E., Thomason M.M., Strother D.L. et al. // *Ibid.* 1986. Vol.15, N 9/12. p.1113-1122.
- 2 Babikova Yu.F., Microelemental hair composition of population as an indicator of pollution by nature and industrial environments / Yu.F. Babikov, V.V. Kolesnik NP Roslyakov, A.V. Gorbunov, B.A. Revich, Yu.P. Sotskov // *Vk .: Active analysis. Methodology and application.* – Tashkent: ФАН, 1990. – p. 209-214.
- 3 Baranovsky NV Elemental composition of biological materials and its use for revealing anthropogenically altered territories (for example, the southern part of the Tomsk region): aktref. Dis. ... the card. Biol. nauk. / N.V. The Baranovsky. – Tomsk, 2003. p. 24.
- 4 Ballschmiter K., Zell M. Analysis of polychlorinated biphenyls (PCB) by glass capillary gas chromatography. Composition of technical Arochlors and Chlorphen mixtures. *Fresenius Z. Anal. Chem.*, 1999, v. 302, p.20-31.
- 5 Boyle R.H., Hignland J.H. Persistence of PCBs. // *Environment*, 1990, 21(5), p. 6-8.

- 6 Dubovoy R.M. Elemental status with the action of non-favorable factors of production activity and its alimentary retracement correction: dis. ... Dr. honey. Nauj / RM. Oak wood. – M., 2009. p. 370.
- 7 Eduljee G.H. // Chem. Brit. 1998. Vol.24, N 3. P.241-244.
- 8 Fedorov L.A. Dioxins as an environmental hazard: a retrospective and perspective. – Moscow, Nauka Publishers, 1993.
- 9 Forecasting the state of the environment at the Ust-Kamenogorsk condenser plant and developing measures to reduce emissions to sanitary standards: Report on research work. Ust-Kamenogorsk: Ust-Kamenogorsk Road Construction Institute, 1997. p.118.
- 10 Gorgoshidze B. Ye., Questions of medical elementology and the definition of trace elements in biosubstrates for diagnosing and profiling the diseases of the reproductive system / B. Ye. Gorgoshidze, I.Z. Kharischarishvili // Experimental and Clinical Medicine. – 2006. – No. 6 (31). p. 60-63.
- 11 Harvey, G.R. and W.G. Steinhauer (1976a) Biogeochemistry of PCB and DDT in the North Atlantic, Vol. I. Pages 203-221, Environmental Biogeochemistry.
- 12 Harischarishvili IZ, Analysis of trace element composition of hair with X-ray fluorescent method and its significance in the diagnosis of human diseases / IZ Harischarishvili, BE Gorgoshidze // Experimental and Clinical Medicine. – 2006. – No. 7 (32). p. 65-67.
- 13 Harischarishvili IZ Analysis of microelement composition of hair by X-ray fluorescence method and its significance in the diagnosis of human diseases / IZ Harischarishvili, BE Gorgoshidze // Experimental and Clinical Medicine. – 2009. – No. 9. p. 45-52.
- 14 Ishankulov M.Sh. PCB-Contaminated Areas in Kazakhstan and Analysis of PCB Impact Human Health Experience. / In: NATO science series volume: The Fate of Persistent Organic Pollutants in the Environment. – Springer: AK/NATO Publishing Unit. Editors: E. Mehmetli and B. Koumanova. 2008, p. 387-403.
- 15 Josephson J. Phasing out PCBs. // Environ. Sci. Technol., 1992, 18 (2), p. A43-A44.
- 16 Jiang K., Chen Y., Chen R. // Ibid. Rep. p.107.
- 17 Kocan A., Petrik J., Holoubek I. // Abstracts of 11th Intern. Sympos. on chlorinated dioxins and related compounds. Triangle Park, 1991. Rep. p.126.
- 18 Kostousova M.N. Neutralization of dioxins and furans in the environment: Analytical review. Moscow: MP Izana, 1991. p. 87.
- 19 Polychlorinated biphenyls and terphenyls: environmental health criteria document N 2. Geneva: WHO, 1976; Полихлорированные бифенилы и терфенилы. Женева, ВОЗ. М.: Медицина, 2000. p.98.
- 20 Polychlorinated biphenyls (PCBs): potential health hazards from electrical equipment fires or failures: Current intelligence bulletin N 45 NIOSH US Department of health and human services. Cincinnati: NIOSH, 1997.p. 25.
- 21 Polychlorinated biphenyls. Mammalian and Environmental Toxicology. (Ed. S.Safe). Springer-Verlag, Berlin, 2001.
- 22 Rateb SM, Determination of microimpurities of copper (II), lead (II) and cadmium (II) in food products by the method of inversion voltammetry / SM Rateb, SI Petrov // Zh. Anal. chemistry. – 1999. – T. vyp. 12. – P. 2172-2174
- 23 Revich BA Chemical elements in man's hair as an indicator of the effects of industrial and environmental pollution / BA Revich // Hygiene isanitaria. – 1990. – №3. p. 55-59
- 24 Report «Preparation of the first National Report on Persistent Organic Pollutants to the Secretariat of the Stockholm Convention on POPs» Program 001 «Ensuring the activities of the authorized body in the field of environmental protection». – Astana, 2010.
- 25 Reynber H., Gilet J.C., Falcu M. Can Notes, Doc. Inst. Nat. Resh. Secur. 2004. N 126, p. 15-32.
- 26 Scalny. Biological role of macro- and microelements in humans and animals / D. Oberlis, B. Harland, – St. Petersburg .: Nauka, 2008. p. 544.
- 27 Trakhtenberg IM, Heavy Metals in the External Environment / IM Trakhtenberg, V. S. Kolesnikov, V. M. Lukovenko, – Minsk: Science and Technology 1994. p. 285.
- 28 Toxicological profile for polychlorinated biphenyls (PCBs). Syracuse research corporation. Under contract № 205–1999–00024. 2000. p. 945.
- 29 Vazhenin E. A. Impact of Technogenic Emissions through the Atmosphere on Agrochemical Properties of Sod-Porzolic Soils / E. A. Vazhenin. – M.: Agrochemistry, 2012. p. 168.
- 30 Zhuk L.I., Human hair neutron activation analysis: analysis on population level and mapping / L. I. Zhuk, A. A. Kist Czechoslov // J. Phys. – 1999 – V. 49. – S. 1. – p. 339–346.